

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ РАБОТЫ ФУРМ КВС

Аннотация

В работе проанализирована схема подачи кислородно-воздушной смеси (КВС) в рабочее пространство печи. Действующая конструкция фурмы не выдерживает тепловых нагрузок, в результате чего рвало фурмы прогорает, и фурма выходит из строя. При данных граничных условиях с помощью программы Solis Works и пакета Flow Simulation была построена модель охлаждения фурмы. Данные, полученные при моделировании, помогли сделать выводы, необходимые для подбора оптимального режима охлаждения, благодаря которому возможно добиться увеличения срока службы фурмы. Стабильная работа фурм сократит расходы на планово-предупредительные работы, поскольку каждый останов печи сопровождается значительными денежными затратами.

Ключевые слова: печь Ванюкова, фурма КВС, тепловая работа, охлаждение фурмы.

Abstract

In work the scheme of giving of an oxygen-air mix (PIC) in a working space of the furnace is analyzed. The current construction of the tuyere does not withstand thermal loads, as a result of which the snout of the tuyere burns out and the lance breaks down. Under these boundary conditions, a cooling model for the lance was built using the Solis Works program and the Flow Simulation package. The data obtained during modeling helped to draw the conclusions necessary for selecting the optimum cooling mode, due to which it is possible to achieve an increase in the lifetime of the lance. Stable operation of tuyeres will reduce the cost of preventive maintenance work, since each shutdown of the furnace is accompanied by considerable cash costs.

Key words: Vanyukov furnace, KVS tuyere, thermal operation, cooling of the tuyere.

Объектом исследования стала печь Ванюкова, одна из наиболее современных и перспективных печей для переработки медных, медно-никелевых и медно-цинковых концентратов. Принципиальная схема печи изображена на рисунке 1.

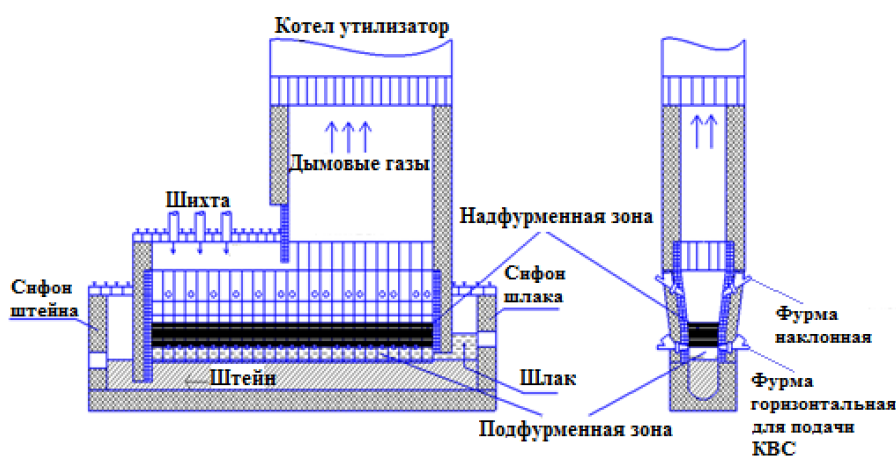
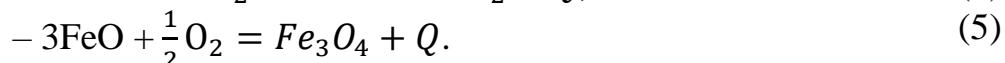
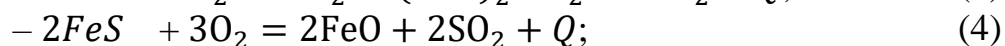
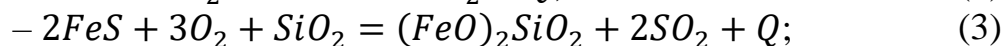
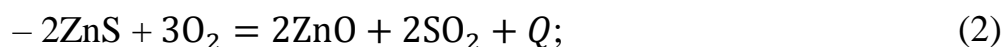


Рис. 1. Принципиальная схема работы печи Ванюкова

В печи реализуется автогенный процесс. При непрерывной подаче кислорода происходят экзотермические реакции окисления сульфидов и серы:



Выделяемое в вышеуказанных реакциях тепло вызывает диссоциацию сульфидов шихты. Кислород для дутья подается через кислородно-воздушные фурмы, образуя надфурменную зону. Рыло фурмы подвергается активному тепловому воздействию аэродинамических потоков газов и гидродинамическим ударам многокомпонентного расплава, в результате чего фурма выходит из строя. На рисунке 2 изображены прогоревшие фурмы КВС.



Рис. 2. Прогоревшие фурмы КВС

По действительным чертежам фурмы, с использованием программы Solid Works была построена трехмерная модель, задан материал фурмы – медь, модель изображена на рисунке 3.

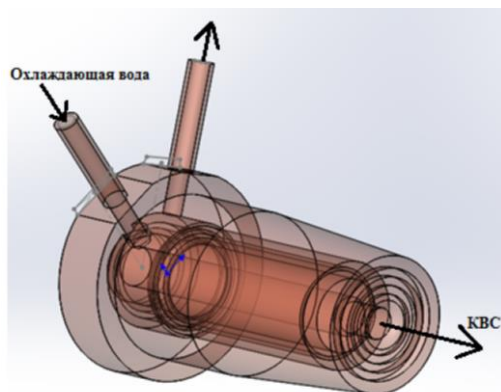


Рис. 3. Трехмерная модель фурмы КВС

На реально действующем объекте были определены граничные условия: перепад температур охлаждающей воды на входе и выходе из фурмы, расход

охлаждающей воды на входе в фурму. С помощью пакета Flow Simulation была рассчитана модель теплового распределения, траектории движения охлаждающей жидкости, которые представлены на рисунках 4, 5.

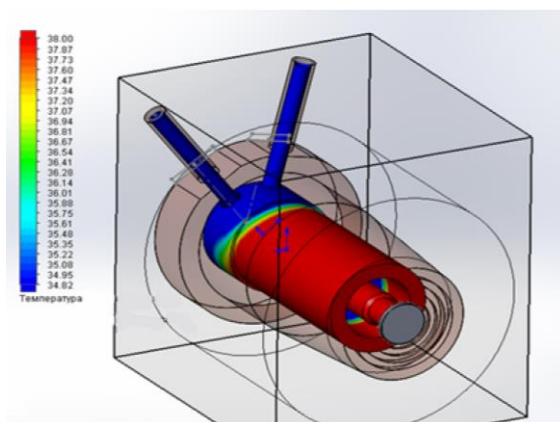


Рис. 4. Температурное поле на поверхности жидкости

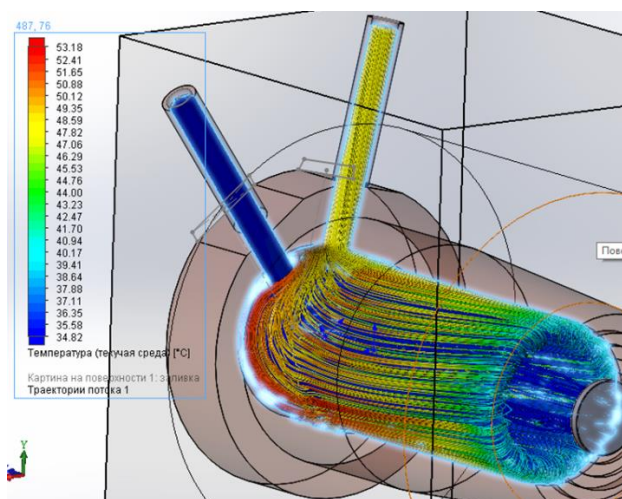


Рис. 5. Траектория движения охлаждающей жидкости

Отталкиваясь от базовой модели, соответствующей фактической тепловой работе фурмы КВС, с помощью программы изменялись граничные условия: расход воды на входе, температура охлаждающей воды.

При действующей системе охлаждения фурм КВС добиться уменьшения температуры на входе затруднительно: необходима установка более эффективных теплообменников, градирен, однако в случае разделения потоков охлаждающей воды с фурм КВС и кессонов печи получится добиться желаемого результата. В данный момент температура охлаждающей воды на выходе из фурм КВС около 37,3 °С, а температура охлаждающей воды на выходе из кессонов 45–55 °С, система охлаждения печи Ванюкова двухконтурная, температура воды второго контура на входе зависит от времени года и колеблется от 18 до 22 °С. На рисунке 6 представлена существующая принципиальная схема охлаждения печи Ванюкова.

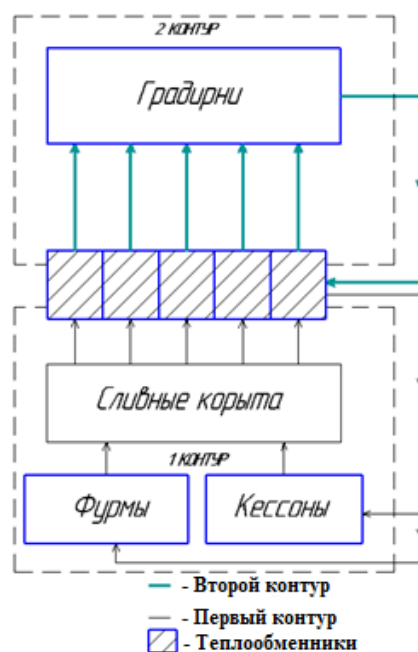


Рис. 6. Принципиальная схема охлаждения печи Ванюкова

При такой схеме вода после контура охлаждения фурм и кессонов перемешивается в сливных корытах, при чем расход воды на охлаждение фурм на порядок меньше, чем на охлаждение кессонов. При разделении воды, как показано на рисунке 7, появляется возможность значительно снизить температуру охлаждающей воды на входе.

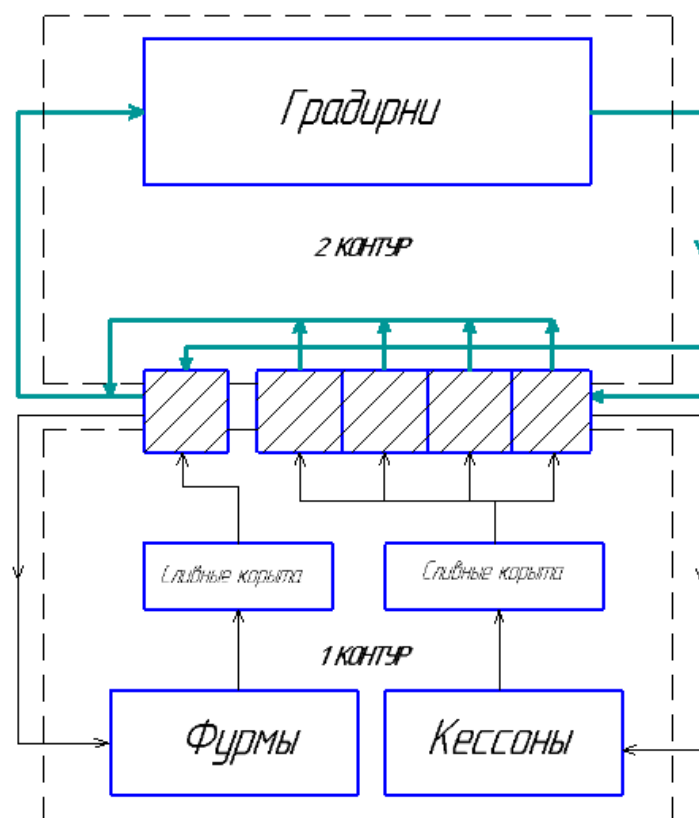


Рис. 7. Альтернативная схема охлаждения печи Ванюкова

В результате проделанной работы были получены результаты, по которым можно сделать вывод о том, что для наиболее интенсивного охлаждения фурмы нужно сохранить существующий расход и уменьшить температуру воды на входе, максимально, при чем наибольший вклад в интенсивность теплообмена дает именно температура воды на входе, в то время как расход не оказывает существенного влияния.

Список использованных источников

1. Гальнбек А.А. Расчеты пирометаллургических процессов и аппаратуры цветной металлургии / А.А. Гальнбек [и др.]. – Челябинск: Металлургия, 1990 – 448 с.
2. Ванюков А.В. Плавка в жидкой ванне. – М.: Металлургия, 1988. – 207 с.
3. Мищенко К.П. Краткий справочник физико-химических величин / К.П. Мищенко [и др.]. – Ленинград: Химия, 1974. – 200 с.
4. Телегин А.С. Теплотехнические расчеты металлургических печей / А.С. Телегин [и др.]. – М.: Металлургия, 1993. – 528 с.
5. Гуцин С.Н. Теплотехника и теплоэнергетика металлургического производства: учеб. для вузов / С.Н. Гуцин [и др.]. – М.: Металлургия, 1993. – 366 с.
6. Швыдкий В.С. Механика жидкостей и газов / В.С. Швыдкий [и др.]. – М.: Академкнига, 2003. – 464 с.

УДК 669.1.022; 622.7:669.1

С. Ф. Рузиев, В. И. Матюхин

ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет

имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, Россия

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА СУШКИ СТАЛЕРАЗЛИВОЧНОГО КОВША

Аннотация

Сушка сталеразливочного ковша – это очень важный процесс в производстве стали. Выпуск металла в непросушенный ковш может в значительной степени ухудшить качество металла или привести к более опасным последствиям. Существующие на данный момент технологии сушки требуют модернизации так как им присущи некоторые недостатки, а именно: высокие энергозатраты, проблема уничтожения фенольных компонентов, выделяемых в процессе сушки. В данной статье представлена технология сушки, позволяющая в значительной мере сократить энергозатраты (до 20 %), а также, уничтожить практически весь объем выделяемых фенольных компонентов. Для снижения энергозатрат на сушку камеры, сушки сталеразливочного ковша оснащена системой рециркуляции, т.е. часть газов покидая рабочее пространство камеры сушки возвращается в топку, а другая часть отправляется в камеру дожигания для дожигания фенольных компонентов, выделившихся в процессе сушки.